



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2857304号

(45) 発行日 平成11年(1999) 2月17日

(24) 登録日 平成10年(1998) 11月27日

(51) Int. Cl.⁶
F16C 33/10
17/02

識別記号

F I
F16C 33/10
17/02

A
A

請求項の数 2 (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-257800
(22) 出願日 平成 5 年(1993) 9 月21日
(65) 公開番号 特開平7-91448
(43) 公開日 平成 7 年(1995) 4 月 4 日
審査請求日 平成 8 年(1996) 12月26日

(73) 特許権者 000002233
株式会社三協精機製作所
長野県諏訪郡下諏訪町5329番地
(72) 発明者 北澤 秀夫
長野県駒ヶ根市赤穂14-888番地 株式
会社三協精機製作所駒ヶ根工場内
(74) 代理人 弁理士 後藤 隆英

審査官 秋月 均

(56) 参考文献 特開 昭63-77344 (J P, A)
特開 平 1-164817 (J P, A)

(58) 調査した分野(Int. Cl.⁶, D B 名)
F16C 33/10
F16C 17/02

(54) 【発明の名称】 軸受装置及びその製造方法

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 軸受の内部に回転軸が配置され、前記軸受の内周側動圧摺動面と前記回転軸の外周側動圧摺動面との間に、当該動圧摺動面に設けられた動圧発生溝の加圧力により油膜を形成して前記回転軸を回転自在に支承するようにした軸受装置において、前記軸受または回転軸の何れか一方を、焼結含油合金より形成すると共に、他方を、表面粗さ 0.3 S ~ 0.5 S のランダムな凹凸をその動圧摺動面に有する金属材としたことを特徴とする軸受装置。

【請求項 2】 前記金属材の動圧摺動面における表面粗さを、バレル仕上げにより得ることを特徴とする請求項 1 記載の軸受装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

2

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、軸受装置及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の軸受装置として、軸受滑り面にヘリングボーン状やスパイラル状の所謂動圧発生溝が複数形成された動圧グループ軸受が知られている。係る動圧グループ軸受は滑り軸受の一種であり、回転に伴って滑り面に設けた上記動圧発生溝に沿ってオイル等の潤滑材(作動流体)を軸受内部に押し込み、潤滑材に高い圧力を発生させ、この流体圧力により負荷を受けるようにしたものである。

【0003】 しかしながら、これら軸受装置にあっては、回転軸並びに軸受材料として金属または非鉄金属を使用しているので、高速回転では該動圧発生溝に注油さ

れた潤滑材が遠心力により流出し、潤滑不足により軸受剛性が不足し回転軸の振れが大きくなって、やがて焼付けに至るという問題がある。

【0004】また、起動時には、金属接触～境界潤滑を繰り返すことになるので、回転軸や軸受にキズが発生し、動圧機能を失うという問題もある。

【0005】そこで、本出願人は先に出願した特公昭63-60247号公報の『動圧軸受装置』、特開平3-107612号公報の『焼結含油軸受』、実開平3-96426号公報の『軸受装置』において、上記問題点の解決を図った。

【0006】特公昭63-60247号公報の動圧軸受装置は、多孔質性の焼結合金よりなる軸受メタルの軸孔に動圧発生溝を形成すると共に、該軸受メタルに含浸させたオイルと、回転軸との間に介在させた油膜形成のためのグリースとを、同一動粘度且つ同一種としたものであり、動圧作用を生じない回転軸の始動時には、軸受メタルのオイルにより潤滑機能を達成し、始動後には、グリースにより流体膜を形成して潤滑機能を達成するというものである。

【0007】特開平3-107612号公報の焼結含油軸受は、内側に突出し、回転軸との間のクリアランスを他の部分よりも小さくすると共に、該回転軸との間で楔状の隙間を形成する突出部を3条以上等角度に配設するようにしたものであり、該突出部に、軸回転時に集まる油で楔状の油膜を形成し、良好な潤滑機能を得るというものである。

【0008】実開平3-96426号公報の軸受装置は、軸受または回転軸の何れか一方に該回転軸支承用の突出部を設け、この突出部に所定以上の油動圧効果を生じさせるべく、該突出部を所定の面積にて相手側に対向させるようにしたものであり、各突出部とこれら突出部に対向する相手方との間に常時良好な油膜を形成し、良好な潤滑機能を得るというものである。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記各提案装置においても、以下の問題点があった。すなわち、回転軸の動圧摺動表面に対しては、通常超精密仕上げ（研削）を行っており、従ってその表面粗さは凡そ0.3S以下となっているが、このような表面粗さだと回転軸の動圧摺動面への油の濡れ性が悪く、油膜が切れやすくなって、良好な潤滑機能が常時得られないといった問題がある。

【0010】また、超精密仕上げによれば、表面に生じる突起が鋭利となるので、接触キズがつきやすいという問題がある。

【0011】また、超精密仕上げによれば、金属接触時における接触面が多いので、摩耗が生じやすく、回転精度に悪影響を及ぼす恐れがある。

【0012】さらにまた、超精密仕上げによれば、動作

状態における回転軸への油の付着性が比較的悪く、安定した動圧特性が得られないといった問題もある。

【0013】そこで本発明は、油の濡れ性が良く常時良好な動圧潤滑機能が得られると共に、表面に生じる突起形状が鈍く接触キズの発生が防止され、しかも接触面が少なく回転精度が良好に維持され、その上動作状態における回転軸への油の付着性が良好で安定した動圧特性が得られる軸受装置及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明の軸受装置は、上記目的を達成するために、軸受の内部に回転軸が配置され、前記軸受の内周側動圧摺動面と前記回転軸の外周側動圧摺動面との間に、当該動圧摺動面に設けられた動圧発生溝の加圧力により油膜を形成して前記回転軸を回転自在に支承するようにした軸受装置において、前記軸受または回転軸の何れか一方を、焼結含油合金より形成すると共に、他方を、表面粗さ0.3S～0.5Sのランダムな凹凸をその動圧摺動面に有する金属材としたことを特徴としている。

【0015】本発明の軸受装置の製造方法は、上記目的を達成するために、上記手段における金属材の動圧摺動面における表面粗さを、バレル仕上げにより得ることを特徴としている。

【0016】

【作用】このような手段における軸受装置によれば、表面粗さ0.3S～0.5Sのランダムな凹凸を有する金属材の動圧摺動面は、焼結含油合金との間に介在する油の濡れ性を良好にするよう働く。また、動圧摺動面の表面に生じる突起形状を鈍った形状にするようにも働く。また、金属接触時における接触面を研削品に比べて少なくするようにも働く。さらにまた、動作状態における油の付着性を良好にするようにも働く。

【0017】このような手段における軸受装置の製造方法によれば、金属材にバレル仕上げを行えば、表面粗さ0.3S～0.5Sのランダムな凹凸を有する摺動面が簡単に得られる。

【0018】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。図1は本発明の第1実施例を示す軸受装置の横断面図、図2は図1に示される軸受の横断面図であり、図1にあつては図が煩雑になるのを避けるためにその右半分のみが示されている。

【0019】この第1実施例の軸受装置は、その基本構造を特公昭63-60247号公報のそれと凡そ同じにしている。図1、図2において、符号30で示される軸受メタルは、従来技術で述べた動圧グループ軸受である。軸受メタル30は、スリーブ状に形成されており、この軸孔の周囲の滑り面には、図2に示されるように、複数の傾斜した、例えばヘリングボーン状の動圧発生溝

30 a が形成されている。なお、この動圧発生溝は、複数本のスパイラル状のものであっても良い。

【0020】軸受メタル30は、多孔質性（ポーラス）の焼結合金から成り、この多孔部分には、動粘度が例えば50C/S相当のシリコン系のオイルが含浸されている。すなわち、軸受メタル30は所謂焼結含油軸受となっている。なお、このオイルの含浸は、例えば高温下での真空含浸法によって行われている。

【0021】このように構成された軸受メタル30の軸孔には回転軸として、例えばキャプスタン軸21が嵌挿されている。

【0022】ここで、本実施例の特徴をなす点であるが、該回転軸21は金属材より形成されていて、その表面（動圧摺動面）には表面粗さ0.3S~0.5Sのランダムな凹凸が形成されている。

【0023】この動圧摺動面上の表面粗さ0.3S~0.5Sのランダムな凹凸は、回転軸21の仕上げを超越精密仕上げではなく、バレル仕上げとすることにより、得られるようになっている。

【0024】このバレル仕上げ（バレル研磨）とは、バレル槽に仕上げ材としての回転軸21、バラの研磨石、コンパウンド、水を装入し、回転、振動、遠心流動、ジャイロ（自公転）、ハイスピン（正逆転と公転）、レシプロ（左右往復）、エディーフロー（渦流）、トーナフロー（意巻流動・乾式）の運動を与えて、回転軸21と研磨石との間に生じる相対運動差により、表面仕上げを行う加工法のことであり、このようなバレル仕上げを行うと、図5に示されるような、表面粗さ0.3S~0.5Sのランダムな凹凸が簡単に得られる。

【0025】因に、本実施例においては、回転軸21の表面粗さは0.33S（ μm ）となっている。

【0026】そして、軸受メタル30の軸孔の一方の端部側には、大きく面取りしたオイル溜り部30bが形成され、この部分にオイル31の一部が溜められるようになっている。

【0027】ここで、モータが停止している時は回転軸21も停止した状態にあり、この状態においては、回転軸21の外周の一部は、軸受メタル30の軸孔の滑り面に当接している。

【0028】係る停止状態から、モータが始動し、回転軸21が回転を始める初期の段階においては、軸受メタル30に含浸されているオイルにより、回転軸21と軸受メタル30との間における潤滑機能が達成され、一方モータの始動後、回転軸21が回転を始めた後、軸受メタル30の動圧発生溝30a（図2参照）に沿って回転軸21と軸受メタル30の軸孔との間にオイルが押し込まれ、ポンピング作用により、両者の間に図1に示されるように流体膜31aが形成され、この流体膜の圧力により、回転軸21は軸孔から離間し、回転軸21は軸孔に対し非接触状態で回転する。このような機能が動圧軸

受作用と呼ばれている。

【0029】回転軸21が軸孔に対し非接触状態で回転する時、焼結合金より成る軸受メタル30の多孔部内には十分にオイルが含浸されている。

【0030】流体膜31aは回転軸21の回転に伴って移動するも、オイル溜り30bが設けられていて、この部分と、軸孔面との間でオイルが循環するようになるので、そのオイルの流出が防止される。

【0031】一方、モータの始動時において、回転軸21が軸受メタル30の軸孔面に接触している時は、摩擦により、軸受メタル内のオイルが回転軸21に向けて流れ、このオイルにより、回転軸21との間に潤滑機能が達成される。そして、回転軸21に向けて流れたオイルは、軸受メタル30の両端側に進行し、かつ、両端側から軸受メタルの多孔部内に戻り、これによりポンプ作用が行われる。

【0032】このように、本実施例においては、軸受30を焼結含油合金より形成すると共に、回転軸21を、表面粗さ0.3S~0.5Sのランダムな凹凸をその動圧摺動面に有する金属材としているので、上記動作が支障なく行われるようになっている。

【0033】すなわち、その理由を詳細に述べれば、表面粗さ0.3S~0.5Sのランダムな凹凸を有する動圧摺動面は、軸受30との間に介在する油の濡れ性を良好にするので、油膜が切れなくなり、常時良好な動圧潤滑機能を得ることができるからである。

【0034】また、該動圧摺動面は、表面に生じる突起形状を鈍った形状にするので、接触キズの発生を防止することができるからである。

【0035】また、該動圧摺動面は、金属接触時における接触面を、超精密仕上げ等による研削品に比べて少なくするので、摩耗が生じにくくなり、回転精度を良好に維持することができるからである。

【0036】また、該動圧摺動面は、動作状態における油の付着性を良好にするので、安定した動圧特性を得ることができるからである。

【0037】また、本実施例においては、上述の摺動面における表面粗さ0.3S~0.5Sのランダムな凹凸は、バレル仕上げにより、簡単に得ることができるようになっている。

【0038】図3は本発明の第2実施例を示す軸受装置の横断面図であり、その基本構造は特開平3-107612号公報と凡そ同じとなっている。

【0039】この焼結含油軸受1は、軸孔2の周面の少なくとも3点以上の点に内側、すなわち回転軸5側に向けて突出する面（突出部）3を構成している。この突出部3は、回転軸5との間のクリアランスC₁を他の内周面部分4におけるクリアランスC₂よりも小さくし、入口側（回転方向において手前側）において回転軸5との間に楔状の隙間Sを形成する。この実施例の場合、平坦

な面によって法線を軸として対称に突出部 3 を構成しているため、回転軸 5 が何れの方法に回転しても所定の効果が得られる。

【0040】突出部 3 を除く周面部分 4 は、滑り軸受として通常のクリアランス、例えば片側クリアランス C_1 で $15\mu\text{m}$ 以内、好ましくは $5\sim 10\mu\text{m}$ 程度に設定され、突出部 3 では片側クリアランス C_1 で $2\sim 3\mu\text{m}$ 程度のクリアランスを構成するように形成されている。

【0041】この軸受は、静止時には回転軸 5 を 3 点の突出部 3 で支持し、回転時には突出部 3 において高い油圧を発生させなければならないので、突出部 3 の表面のポーラスが実質的になくなるように目潰しされている。

【0042】そして、この第 2 実施例にあっても、回転軸 5 は、第 1 実施例と同様に、金属材料より形成されていて、その表面（摺動面）には表面粗さ $0.3S\sim 0.5S$ のランダムな凹凸がバレル仕上げにより形成されている。

【0043】従って、回転軸 5 が回転することにより軸受 1 内のポーラスから油が供給され、この油は回転軸 5 の回転に伴って突出部 3 の楔状の隙間 S に集まり、楔状の油膜を形成し、回転軸 5 を油圧により浮上させるが、この楔状の隙間 S・突出部 3 は円周上に 3 箇所均等配置されているので、各突出部 3 における油圧 F_1 、 F_2 、 F_3 の浮上効果により回転軸 5 は動圧軸受と同様に安定支持されつつ回転するという動作が、回転軸 5 の摺動面に表面粗さ $0.3S\sim 0.5S$ のランダムな凹凸をバレル仕上げにより形成することにより、支承なく行われるようになっている。その詳細な理由は第 1 実施例と勿論同じである。

【0044】図 4 は本発明の第 3 実施例を示す軸受装置の横断面図であり、その基本構造は実開平 3-96426 号公報と凡そ同じとなっている。図 4 において、焼結含油合金を中空円筒状に形成してなる軸受 11 の内部には、回転軸 12 が遊嵌状態にて挿入されている。上記軸受 11 の内周面 11a には 3 体の突出部 11b が半径方向内側、すなわち回転軸 12 側に向かって突設されている。そして、これらの各突出部 11b と該突出部 11b に対向する相手方の回転軸 12 との間に楔状の油膜 13 がそれぞれ形成されて、いわゆる自己潤滑が行われるようになっている。

【0045】この時、上記各突出部 11b における回転軸 12 への対向部分は、回転軸 12 の外周面に沿った曲面状をなすように形成されており、その対向面積は、上記油膜 13 の動圧効果を所定以上の大きさにすべく所定以上の面積を備えるように形成されている。この突出部 11b の回転軸 12 への対向面積は、回転軸 12 に負荷される偏心荷重の大きさに比例して設定される。

【0046】また、上記突出部 11b における回転軸 12 への対向表面部分には目潰しが施されており、ポーラスは存在しないようになっている。この目潰しは、軸

受 11 の作成過程において中子に相当する棒部材を突出部 11b の表面部分に押し付けることによって容易に形成することができる。なお、上記軸受 11 の内周面 11a のうち、突出部 11b を除く他の内壁部分にはポーラスはそのまま存在しており、ここから給油が行われるようになっている。

【0047】そして、この第 3 実施例にあっても、回転軸 5 は、第 1、第 2 実施例と同様に、金属材料より形成されていて、その表面（摺動面）には表面粗さ $0.3S\sim 0.5S$ のランダムな凹凸がバレル仕上げにより形成されている。

【0048】この第 3 実施例においては、回転軸 12 に対して所定以上の大きさの対向面積を突出部 11b が備えることにより、その大きな対向面積に対応して大きな油の動圧効果を生じるようになっている。すなわち上記各突出部 11b の回転軸 12 への対向面積が大きくなされると、両者間に生じる油圧の逃げ量が小さくなってその動圧が大きくなり、さらにこの大きな動圧が、突出部 11b の表面における目潰し部分によって安定して維持されるようになっている。

【0049】このため、回転軸 12 に対して偏心方向の大荷重が加えられる場合であっても、各突出部 11b と該突出部 11b に対向する相手方の回転軸 12 との間には良好に油膜 13 が形成されることとなり、これによる自己潤滑によって回転軸 12 は軸受 11 に金属接触することなく安定して支承・維持されるようになっている。

【0050】また、万一両者が金属接触を起こしても、各突出部 11b の回転軸 12 への対向面積が大きいために、接触時における単位面積あたりの荷重（面圧）は小さく抑えられることとなり、従って軸受 11 の摩擦は進行しにくくなっている。

【0051】これら動作・効果は、回転軸 5 の摺動面に表面粗さ $0.3S\sim 0.5S$ のランダムな凹凸をバレル仕上げにより形成することにより、支承なく得られるようになっている。その詳細な理由は第 1 実施例と勿論同じである。

【0052】以上本発明者によってなされた発明を各実施例に基づき具体的に説明したが、本発明は上記各実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変形可能であるというのはいうまでもなく、例えば第 1 実施例においては、軸受メタルに含浸させるオイルや回転軸との間に介在させるオイルの動粘度を限定しているが、本発明は限定されていない軸受装置に対しても同様に適用可能である。

【0053】また、第 2、第 3 実施例においては、軸受 1、11 側に突出部 3、11b を設けるようにしているが、回転軸 5、12 側に突出部を設ける構成とすることも可能である。

【0054】さらにまた、上記各実施例においては、軸受を焼結含油合金より形成し、回転軸を、表面粗さ $0.3S\sim 0.5S$ のランダムな凹凸をバレル仕上げにより形成する

3 S ~ 0.5 S のランダムな凹凸をその摺動面に有する金属材としているが、その逆とすることも可能である。

【0055】

【発明の効果】以上述べたように本発明の軸受装置によれば、軸受または回転軸の何れか一方を、焼結含油合金より形成すると共に、他方を、表面粗さ 0.3 S ~ 0.5 S のランダムな凹凸をその動圧摺動面に有する金属材としたので、該動圧摺動面は、焼結含油合金との間に介在する油の濡れ性を良好にするよう働き、油膜が切れないうようになって、常時良好な動圧潤滑機能を得ることが可能となる。また、該動圧摺動面は、表面に生じる突起形状を鈍った形状にするよう働き、接触キズの発生を防止することが可能となる。また、該動圧摺動面は、金属接触時における接触面を研削品に比べて少なくするよう働き、摩耗が生じにくくなって、回転精度を良好に維持することが可能となる。さらにまた、該動圧摺動面は、動作状態における油の付着性を良好にするよう働き、安定した動圧特性を得ることが可能となる。また、本発明

の軸受装置の製造方法によれば、バレル仕上げにより、上記金属動圧材摺動面の表面粗さを簡単に得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 実施例を示す軸受装置の横断面図である。

【図 2】図 1 に示される軸受の横断面図である。

【図 3】本発明の第 2 実施例を示す軸受装置の縦断面図である。

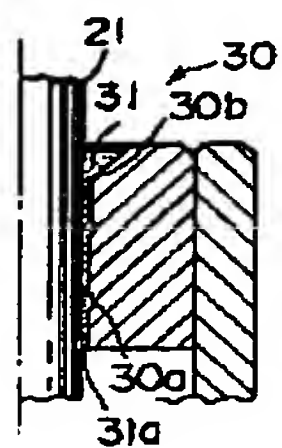
【図 4】本発明の第 3 実施例を示す軸受装置の縦断面図である。

【図 5】バレル仕上げにより得られる表面粗さを表した図である。

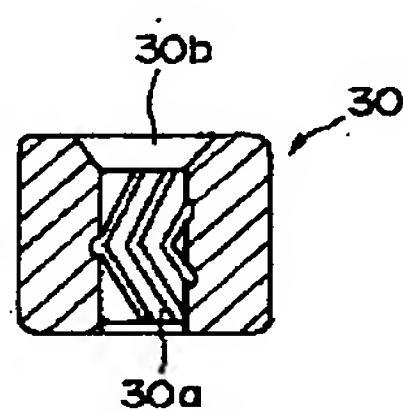
【符号の説明】

- 1, 11, 30 軸受
- 4, 11a 軸受の内周面
- 5, 12, 21 回転軸
- 31a 油膜

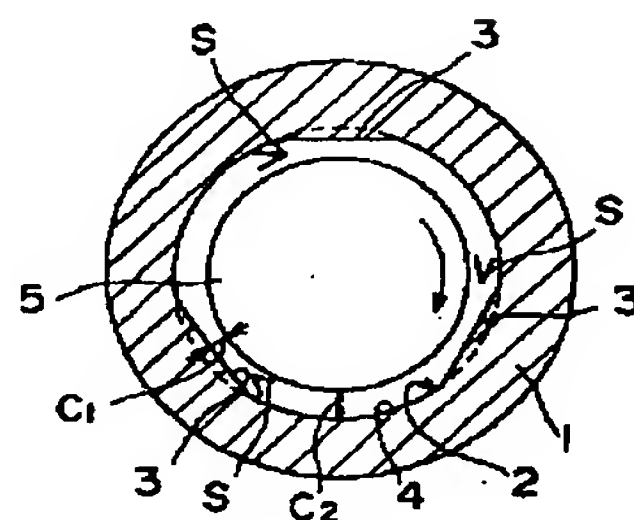
【図 1】



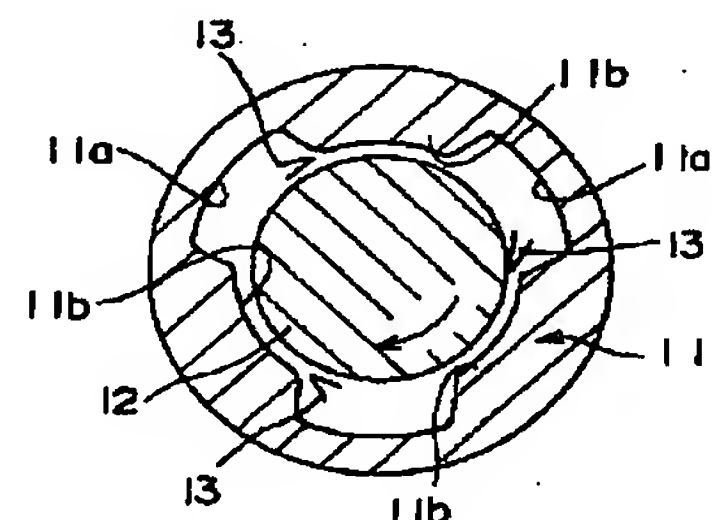
【図 2】



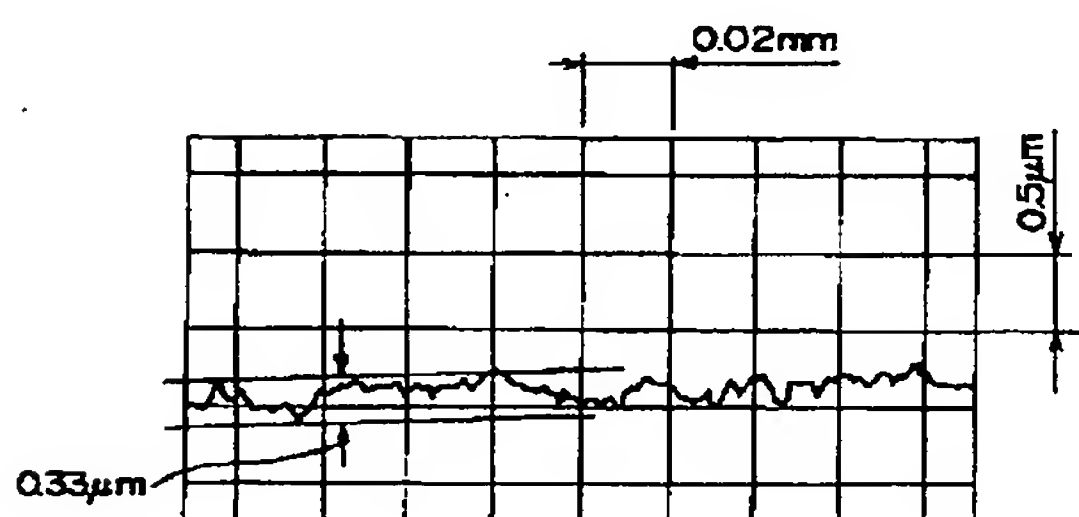
【図 3】



【図 4】



【図 5】



*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

Bibliography

- (19) [Publication country] Japan Patent Office (JP)
- (12) [Kind of official gazette] Patent official report (B-2)
- (11) [Patent number] No. 2857304
- (24) [Registration date] November 27, Heisei 10 (1998)
- (45) [Publication date] February 17, Heisei 11 (1999)
- (54) [Title of the Invention] Bearing equipment and its manufacture approach
- (51) [International Patent Classification (6th Edition)]

F16C 33/10

17/02

[FI]

F16C 33/10 A

17/02 A

[The number of claims] 2

[Number of Pages] 5

(21) [Application number] Japanese Patent Application No. 5-257800

(22) [Filing date] September 21, Heisei 5 (1993)

(65) [Publication No.] JP, 7-91448, A

(43) [Date of Publication] April 4, Heisei 7 (1995)

[Request-for-examination day] December 26, Heisei 8 (1996)

(73) [Patentee]

[Identification Number] 000002233

[Name] Sankyo Seiki Mfg. Co., Ltd.

[Address] 5329, Shimo-suwamachi, Suwa-gun, Nagano-ken

(72) [Inventor(s)]

[Name] Kitazawa Hideo

[Address] 14-888, Ako, Komagane-shi, Nagano-ken Inside of the Sankyo Seiki Mfg. Co., Ltd.
Komagane works

(74) [Attorney]

[Patent Attorney]

[Name] Goto Takahide

[Judge] Akizuki **

(56) [Reference]

[References] Provisional publication of a patent Showa 63-77344 (JP, A)

[References] Provisional publication of a patent Taira 1-164817 (JP, A)

(58) [The investigated field] (Int.Cl.6, DB name)

F16C 33/10

F16C 17/02

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

(57) [Claim(s)]

[Claim 1] A revolving shaft is arranged inside bearing. Between the inner circumference side dynamic pressure sliding surface of said bearing, and the periphery side dynamic pressure sliding surface of said revolving shaft In the bearing equipment which forms an oil film with the welding pressure of the dynamic pressure generating slot established in the dynamic pressure sliding surface concerned, and supported said revolving shaft free [rotation], while forming either said bearing or a revolving shaft from oil impregnated sintered metal Bearing equipment characterized by making another side into the metal material which has the random irregularity of surface roughness 0.3S-0.5S in the dynamic pressure sliding surface.

[Claim 2] The manufacture approach of the bearing equipment according to claim 1 characterized by obtaining the surface roughness in the dynamic pressure sliding surface of said metal material by barreling.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
 2. **** shows the word which can not be translated.
 3. In the drawings, any words are not translated.
-

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to bearing equipment and its manufacture approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] As conventional bearing equipment, the dynamic pressure group bearing by which two or more formation of the so-called dynamic pressure generating slot of the shape of the shape of a herringbone or a spiral was carried out is known in the bearing sliding surface. The starting dynamic pressure group bearing is a kind of plain bearing, it stuffs lubricant (working fluid), such as oil, into the interior of bearing along the above-mentioned dynamic pressure generating slot established in the sliding surface with rotation, makes lubricant generate a high pressure, and receives a load with this fluid pressure.

[0003] However, there is a problem of the lubricant with which this dynamic pressure generating slot was lubricated in high-speed rotation since the metal or the nonferrous metal was used for the revolving-shaft list as a bearing ingredient, if it was in these bearing equipment flowing out according to a centrifugal force, bearing rigidity running short with the lack of lubrication, and the deflection of a revolving shaft becoming large, and resulting in printing soon.

[0004] Moreover, at the time of starting, since metallic contact - boundary lubrication will be repeated, a crack occurs in a revolving shaft or bearing and there is also a problem of losing a dynamic pressure function.

[0005] Then, these people aimed at solution of the above-mentioned trouble in the "hydrodynamic bearing equipment" of JP, 63-60247, B which applied previously, the "oil impregnated sintered bearing" of JP, 3-107612, A, and the "bearing equipment" of JP, 3-96426, U.

[0006] The hydrodynamic bearing equipment of JP, 63-60247, B While forming a dynamic pressure generating slot in the boss of bearing metal which consists of a sintered alloy of porosity nature The oil infiltrated into this bearing metal, and the grease for the oil film formation made to intervene between revolving shafts It considers as the same kinematic viscosity and the same kind, and at the time of starting of the revolving shaft which does not produce a dynamic pressure operation, the oil of bearing metal attains a lubrication function, liquid film is formed with grease after starting, and a lubrication function is attained.

[0007] Three or more articles of lobes which form a clearance wedge-shaped between these revolving shafts while making path clearance between a projection and a revolving shaft smaller than other parts are arranged inside equiangularly, and the oil impregnated sintered bearing of JP, 3-107612, A forms an oil film wedge-shaped from oil which gathers for this lobe at the time of axial rotation, and obtains a good lubrication function.

[0008] The bearing equipment of JP, 3-96426, U forms an always good oil film among the other parties who prepare the lobe for these revolving-shaft bearing in either bearing or a revolving shaft, it is made to make this lobe counter the other party in a predetermined area in order to make this lobe produce the oil dynamic pressure effectiveness more than predetermined, and counter each lobe and these lobes, and obtains a good lubrication function.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, there were the following troubles also in each above-mentioned proposal equipment. namely, the dynamic pressure sliding front face

of a revolving shaft -- receiving -- usually -- ultraprecise finishing (grinding) -- carrying out -- **** -- therefore, the surface roughness -- about 0.3 -- although it has become S or less, there is a problem that the wettability of the oil to the dynamic pressure sliding surface of a revolving shaft is bad in case of such surface roughness, an oil film becomes easy to go out, and a good lubrication function is not always obtained.

[0010] Moreover, since the projection produced on a front face becomes sharp according to ultraprecise finishing, there is a problem of being easy to attach a contact crack.

[0011] Moreover, according to ultraprecise finishing, since there is much contact surface at the time of metallic contact, it is easy to produce wear and there is awe which has a bad influence on rotation precision.

[0012] According to ultraprecise finishing, the adhesion of the oil to the revolving shaft in operating state is comparatively bad, and the problem that the stable dynamic pressure property is not acquired also has it further again.

[0013] Then, it aims at offering its bearing equipment [from which the dynamic pressure property which whose adhesion of the oil to a revolving shaft / in / the projection configuration produced on a front face while a dynamic pressure lubrication function with the wettability of an oil good / this invention / at best always is obtained is blunt, generating of a contact crack is prevented, there is moreover little contact surface, and rotation precision is maintained good, and / the upper operating state / was good, and was stabilized is acquired], and manufacture approach.

[0014]

[Means for Solving the Problem] In order that the bearing equipment of this invention may attain the above-mentioned purpose, a revolving shaft is arranged inside bearing. Between the inner circumference side dynamic pressure sliding surface of said bearing, and the periphery side dynamic pressure sliding surface of said revolving shaft In the bearing equipment which forms an oil film with the welding pressure of the dynamic pressure generating slot established in the dynamic pressure sliding surface concerned, and supported said revolving shaft free [rotation], while forming either said bearing or a revolving shaft from oil impregnated sintered metal It is characterized by making another side into the metal material which has the random irregularity of surface roughness 0.3S-0.5S in the dynamic pressure sliding surface.

[0015] The manufacture approach of the bearing equipment of this invention is characterized by obtaining the surface roughness in the dynamic pressure sliding surface of the metal material in the above-mentioned means by barreling, in order to attain the above-mentioned purpose.

[0016]

[Function] According to the bearing equipment in such a means, the dynamic pressure sliding surface of the metal material which has the random irregularity of surface roughness 0.3S-0.5S works so that wettability of the oil which intervenes between oil impregnated sintered metal may be made good. Moreover, it works also so that the projection configuration produced on the front face of a dynamic pressure sliding surface may be made into the configuration which became blunt. Moreover, it works also so that the contact surface at the time of metallic contact may be lessened compared with a grinding article. It works further again also so that adhesion of the oil in operating state may be made good.

[0017] If it barrels to metal material according to the manufacture approach of the bearing equipment in such a means, the sliding surface which has the random irregularity of surface roughness 0.3S-0.5S will be obtained simply.

[0018]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained based on a drawing. It is the cross-sectional view of the bearing equipment which drawing 1 shows the 1st example of this

invention, and the cross-sectional view of bearing where drawing 2 is shown in drawing 1 , and if shown in drawing 1 , in order to avoid that drawing becomes complicated, only the right half is shown.

[0019] The bearing equipment of this 1st example makes that basic structure the same about with it of JP, 63-60247, B. In drawing 1 and drawing 2 , the bearing metal shown with a sign 30 is the dynamic pressure group bearing stated with the conventional technique. Bearing metal 30 is formed in the shape of a sleeve, as shown in drawing 2 , plurality inclined in the sliding surface around this boss, for example, herringbone-like dynamic pressure generating slot 30a is formed in it. In addition, this dynamic pressure generating slot may be the thing of the shape of two or more spiral.

[0020] Bearing metal 30 consists of the sintered alloy of porosity nature (porous), and the oil of the silicon system of this [50C / / S phase / for example,] sinks into this porous part. [kinematic viscosity] That is, bearing metal 30 serves as the so-called oil impregnated sintered bearing. In addition, sinking [of this oil] in is performed by the vacuum impregnation for example, under an elevated temperature.

[0021] Thus, the capstan shaft 21 is fitted in the boss of the constituted bearing metal 30 as a revolving shaft.

[0022] Here, although it is the point of making the description of this example, this revolving shaft 21 is formed from metal material, and the random irregularity of surface roughness 0.3S-0.5S is formed in the front face (dynamic pressure sliding surface).

[0023] The random irregularity of the surface roughness 0.3S-0.5S on this dynamic pressure sliding surface is obtained by considering finishing of a revolving shaft 21 as barreling instead of ultraprecise finishing.

[0024] With this barreling (barrel finishing), to a barrel tub, the revolving shaft 21 as finishing material, a rose polish stone, A compound and water are inserted in. Rotation, vibration, a centrifugal flow, a gyroscope (self-revolution), According to the relative motion difference which gives movement of a high-speed-steel pin (a forward inversion and revolution), reciprocating (right-and-left round trip), an eddy flow (vortex), and a toner flow (a **** flow and dry type), and is produced between a revolving shaft 21 and a polish stone It is the thing of the processing method which performs surface finish, and if it performs such barreling, the random irregularity of surface roughness 0.3S-0.5S as shown in drawing 5 will be obtained simply.

[0025] Incidentally, in this example, the surface roughness of a revolving shaft 21 is 0.33S (micrometer).

[0026] And oil ***** 30b beveled greatly is formed in one edge side of the boss of bearing metal 30, and a part of oil 31 is accumulated in this part.

[0027] Here, when the motor has stopped, it is in the condition that the revolving shaft 21 also stopped, and in this condition, a part of periphery of a revolving shaft 21 is in contact with the sliding surface of the boss of bearing metal 30.

[0028] In the early phase where a motor starts and a revolving shaft 21 begins rotation from the starting idle state The lubrication function between a revolving shaft 21 and bearing metal 30 is attained by the oil which sinks into bearing metal 30. On the other hand, after starting of a motor, after a revolving shaft 21 begins rotation, along with dynamic pressure generating slot 30a (refer to drawing 2) of bearing metal 30, oil is pushed in between a revolving shaft 21 and the boss of bearing metal 30. According to a pumping operation As shown among both at drawing 1 , liquid film 31a is formed, and with the pressure of this liquid film, a revolving shaft 21 is estranged from a boss and rotates a revolving shaft 21 in the state of non-contact to a boss. Such a function is called the hydrodynamic bearing operation.

[0029] When a revolving shaft 21 rotates in the state of non-contact to a boss, oil fully sinks into the porous circles of the bearing metal 30 which consists of a sintered alloy.

[0030] Since ** and oil **** 30b which moves with rotation of a revolving shaft 21 is prepared and oil comes to circulate through liquid film 31a between this part and a boss side, the outflow of that oil is prevented.

[0031] On the other hand, when the revolving shaft 21 touches the boss side of bearing metal 30 at the time of starting of a motor, the oil in bearing metal flows towards a revolving shaft 21 by friction, and a lubrication function is attained by this oil between revolving shafts 11. And the oil which flowed towards the revolving shaft 21 advances to the both-ends side of bearing metal 30, and it returns from a both-ends side to the porous circles of bearing metal, and, thereby, a pump action is performed.

[0032] Thus, in this example, since the revolving shaft 21 is made into the metal material which has the random irregularity of surface roughness 0.3S-0.5S in the dynamic pressure sliding surface while forming bearing 30 from oil impregnated sintered metal, the above-mentioned actuation is performed convenient.

[0033] That is, it is because the dynamic pressure sliding surface which has the random irregularity of surface roughness 0.3S-0.5S will make good wettability of the oil which intervenes between bearing 30 if the reason is explained to a detail, so an oil film stops going out and an always good dynamic pressure lubrication function can be obtained.

[0034] Moreover, it is because this dynamic pressure sliding surface makes the projection configuration produced on a front face the configuration which became blunt, so generating of a contact crack can be prevented.

[0035] Moreover, it is because this dynamic pressure sliding surface lessens the contact surface at the time of metallic contact compared with the grinding article by ultraprecise finishing etc., so it is hard coming to generate wear and rotation precision can be maintained good.

[0036] Moreover, it is because this dynamic pressure sliding surface makes adhesion of the oil in operating state good, so the stable dynamic pressure property can be acquired.

[0037] Moreover, in this example, the random irregularity of the surface roughness 0.3S-0.5S in an above-mentioned sliding surface can be easily obtained now by barreling.

[0038] Drawing 3 is the cross-sectional view of the bearing equipment in which the 2nd example of this invention is shown, and the basic structure is the same as JP, 3-107612, A about.

[0039] This oil impregnated sintered bearing 1 constitutes the field (lobe) 3 which projects towards an inside 5, i.e., revolving shaft, side at at least three or more points of the peripheral surface of a boss 2. This lobe 3 is the path clearance C1 between revolving shafts 5. Path clearance C2 in other inner skin parts 4 It is made small and the wedge-shaped clearance S is formed between revolving shafts 5 in an entrance side (it sets to a hand of cut and is a near side). Since the flat field constitutes the lobe 3 for the normal in the symmetry as a shaft in the case of this example, predetermined effectiveness is acquired even if a revolving shaft 5 rotates in which direction.

[0040] The peripheral surface part 4 except a lobe 3 is as plain bearing, the usual path clearance C2, for example, single-sided path clearance. Less than 15 micrometers, it is preferably set as about 5-10 micrometers, and is the single-sided path clearance C1 at a lobe 3. It is formed so that about 2-3-micrometer path clearance may be constituted.

[0041] Since a revolving shaft 5 must be supported by the lobe 3 of three points at the time of quiescence and high oil pressure must be generated in a lobe 3 at the time of rotation, the powdery substance to fling in the eyes of this bearing is carried out so that porous one of the front face of a lobe 3 may be lost substantially.

[0042] And even if it is in this 2nd example, the revolving shaft 5 is formed from metal material

like the 1st example, and the random irregularity of surface roughness $0.3S-0.5S$ is formed in that front face (sliding surface) of barreling.

[0043] Therefore, although an oil is supplied from porous one in bearing 1, this oil forms an assembly and a wedge-shaped oil film in the wedge-shaped clearance S between lobes 3 with rotation of a revolving shaft 5 and a revolving shaft 5 is surfaced with oil pressure when a revolving shaft 5 rotates. Since three-place equal arrangement of this wedge-shaped clearance S and lobe 3 is carried out on the periphery. The oil pressure $F1$ in each lobe 3, and $F2$ and $F3$. Actuation of rotating stable support of the revolving shaft 5 being carried out by the surfacing effectiveness like a hydrodynamic bearing. By forming the random irregularity of surface roughness $0.3S-0.5S$ in the sliding surface of a revolving shaft 5 by barreling, it is carried out without bearing. Of course, the detailed reason is the same as the 1st example.

[0044] Drawing 4 is the cross-sectional view of the bearing equipment in which the 3rd example of this invention is shown, and the basic structure is the same as JP, 3-96426, U about. In drawing 4, the revolving shaft 12 is inserted in the interior of the bearing 11 which comes to form oil impregnated sintered metal in a bell shape in the state of loosely fitting. Lobe of three bodies 11b protrudes on inner skin 11a of the above-mentioned bearing 11 toward the radial inside 12, i.e., revolving shaft, side. And the wedge-shaped oil film 13 is formed, respectively between the revolving shafts 12 of the other party who counters each of such lobe 11b and this lobe 11b, and the so-called self-lubrication is performed.

[0045] At this time, the opposite part to the revolving shaft 12 in each above-mentioned lobe 11b is formed so that the shape of a curved surface which met the peripheral face of a revolving shaft 12 may be made, and that opposed face product is formed so that it may have the area more than predetermined, in order to make the dynamic pressure effectiveness of the above-mentioned oil film 13 in the magnitude more than predetermined. The opposed face product to the revolving shaft 12 of this lobe 11b is set as a revolving shaft 12 in proportion to the magnitude of the eccentric load by which a load is carried out.

[0046] Moreover, powdery substance to fling in the eyes is given to the opposite surface part to the revolving shaft 12 in the above-mentioned lobe 11b, and porous one is made as [exist]. This powdery substance to fling in the eyes can be easily formed by forcing on the surface part of lobe 11b the rod part material which is equivalent to a core in the creation process of bearing 11. In addition, porous one exists in other wall parts except lobe 11b as it is among inner skin 11a of the above-mentioned bearing 11, and oil supply is performed from here.

[0047] And even if it is in this 3rd example, the revolving shaft 5 is formed from metal material like the 1st and 2nd example, and the random irregularity of surface roughness $0.3S-0.5S$ is formed in that front face (sliding surface) of barreling.

[0048] In this 3rd example, when lobe 11b is equipped with the opposed face product of the magnitude more than predetermined to a revolving shaft 12, the dynamic pressure effectiveness of a big oil is produced corresponding to that big opposed face product. That is, if the opposed face product to the revolving shaft 12 of each above-mentioned lobe 11b is made greatly, the amount of recess of the oil pressure produced among both becomes small, that part dynamic pressure becomes large, and further, this big dynamic pressure will be stabilized by the powdery-substance-to-fling-in-the-eyes part in the front face of lobe 11b, and will be maintained.

[0049] For this reason, even if it is the case where the large load of the eccentric direction is added to a revolving shaft 12, between the revolving shafts 12 of the other party who counters each lobe 11b and this lobe 11b, an oil film 13 will be formed good, a revolving shaft 12 is stabilized without carrying out metallic contact to bearing 11, and bearing and maintenance of it are done by the self-lubrication by this.

[0050] Moreover, even if both should cause metallic contact, since the opposed face product to the revolving shaft 12 of each lobe 11b is large, the load per unit area at the time of contact (planar pressure) will be suppressed small, therefore friction of bearing 11 has stopped being able to go on easily.

[0051] These actuation and effectiveness are acquired without bearing by forming the random irregularity of surface roughness 0.3S-0.5S in the sliding surface of a revolving shaft 5 by barreling. Of course, the detailed reason is the same as the 1st example.

[0052] Although invention made by this invention person above was concretely explained based on each example Although this invention is not limited to each above-mentioned example and limits the kinematic viscosity of the oil made to intervene between oil and the revolving shafts which are variously infiltrated into bearing metal in the 1st example needless to say [that it is deformable] in the range which does not deviate from the summary This invention is applicable similarly to the bearing equipment which is not limited.

[0053] Moreover, in the 2nd and 3rd example, although he is trying to form Lobes 3 and 11b in bearing 1 and 11 side, it is also possible to consider as the configuration which prepares a lobe in revolving-shaft 5 and 12 side.

[0054] Although bearing is formed from oil impregnated sintered metal and the revolving shaft is made into the metal material which has the random irregularity of surface roughness 0.3S-0.5S in the sliding surface in each above-mentioned example further again, the thing [supposing that it is reverse] is also possible.

[0055]

[Effect of the Invention] Since another side was made into the metal material which has the random irregularity of surface roughness 0.3S-0.5S in the dynamic pressure sliding surface according to the bearing equipment of this invention while forming either bearing or a revolving shaft from oil impregnated sintered metal as stated above, it works so that wettability of the oil which intervenes between oil impregnated sintered metal may be made good, and an oil film ceases to go out, and this dynamic pressure sliding surface becomes possible [obtaining an always good dynamic pressure lubrication function]. Moreover, this dynamic pressure sliding surface works so that the projection configuration produced on a front face may be made into the configuration which became blunt, and it becomes possible [preventing generating of a contact crack]. Moreover, this dynamic pressure sliding surface works so that the contact surface at the time of metallic contact may be lessened compared with a grinding article, and it becomes possible [being hard coming to generate wear and maintaining rotation precision good]. This dynamic pressure sliding surface works so that adhesion of the oil in operating state may be made good, and it becomes possible [acquiring the stable dynamic pressure property] further again. Moreover, according to the manufacture approach of the bearing equipment of this invention, the surface roughness of the above-mentioned metal dynamic pressure material sliding surface can be easily obtained by barreling.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

- 2.**** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the cross-sectional view of the bearing equipment in which the 1st example of this invention is shown.

[Drawing 2] It is the cross-sectional view of the bearing shown in drawing 1 .

[Drawing 3] It is drawing of longitudinal section of the bearing equipment in which the 2nd example of this invention is shown.

[Drawing 4] It is drawing of longitudinal section of the bearing equipment in which the 3rd example of this invention is shown.

[Drawing 5] It is drawing showing the surface roughness obtained by barreling.

[Description of Notations]

- 1, 11, 30 Bearing
4 11a Inner skin of bearing
5, 12, 21 Revolving shaft
31a Oil film

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

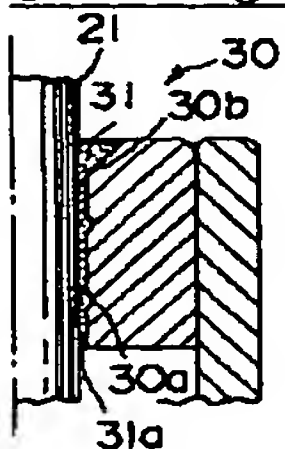
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

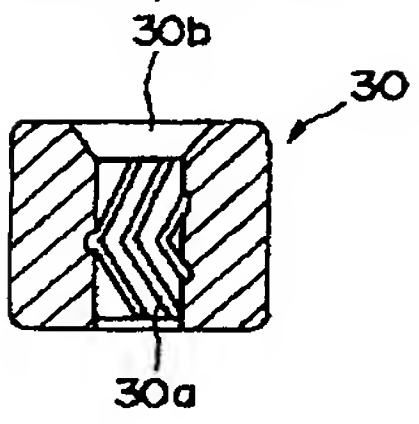
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

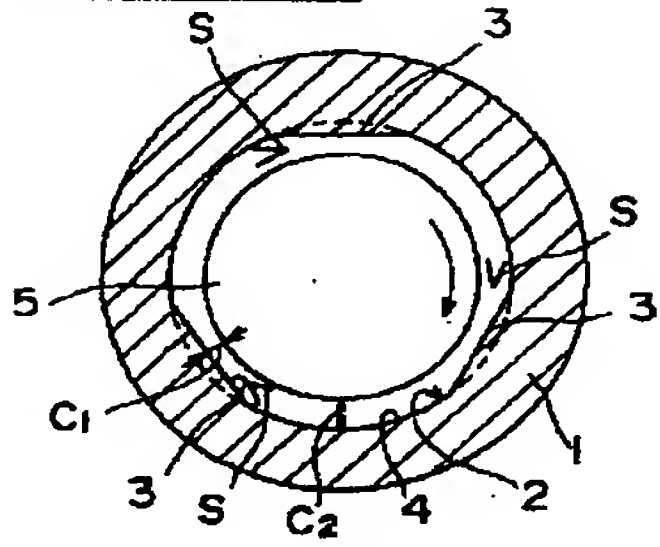
[Drawing 1]



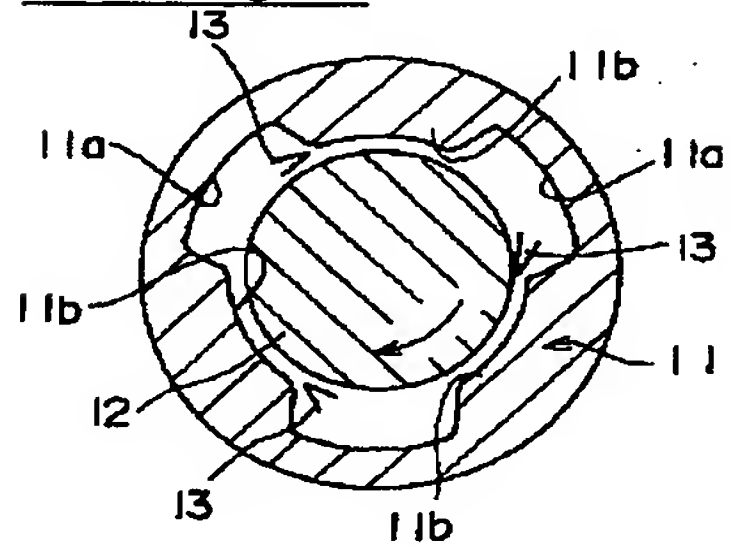
[Drawing 2]



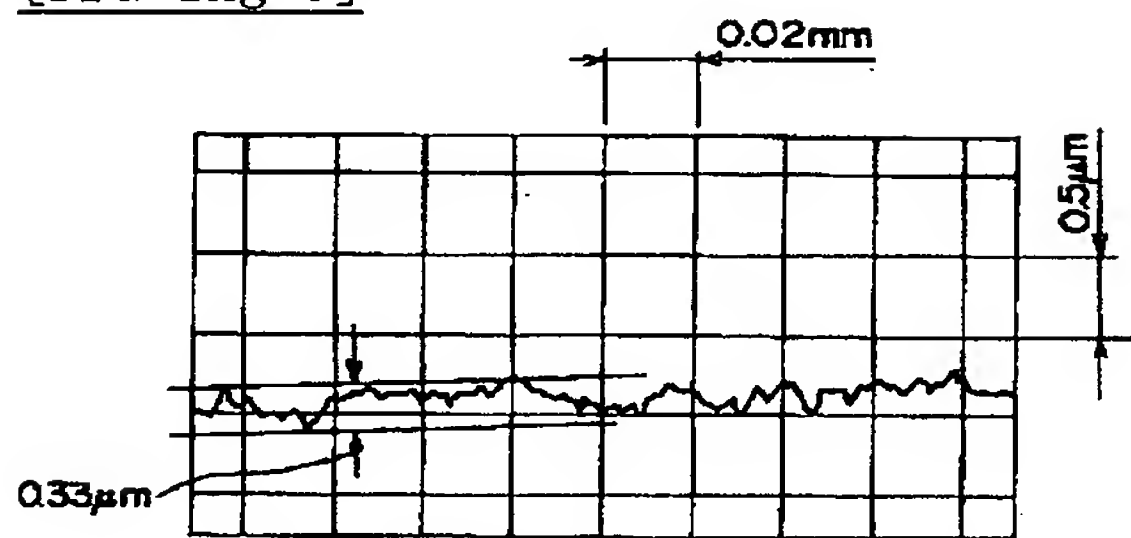
[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Translation done.]